

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ :

H04N 1/46, 1/40

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/03574

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

18. Februar 1993 (18.02.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00592

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1992 (21.07.92)

(30) Prioritätsdaten:
P 41 24 876.7 26. Juli 1991 (26.07.91) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten außer US): SIEMENS NIXDORF INFORMATIONSSYSTEME AG
[DE/DE]; Fürstenallee 7, D-4790 Paderborn (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GIBISCH, Herbert [DE/DE]; Denninger Str. 138, D-8000 München 81 (DE)

(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-8000 München 22 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).

Veröffentlicht:
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS AND PRINTING DEVICE FOR PRODUCING SCREEN ANGLES IN THE DIGITAL PRINTING PROCESS

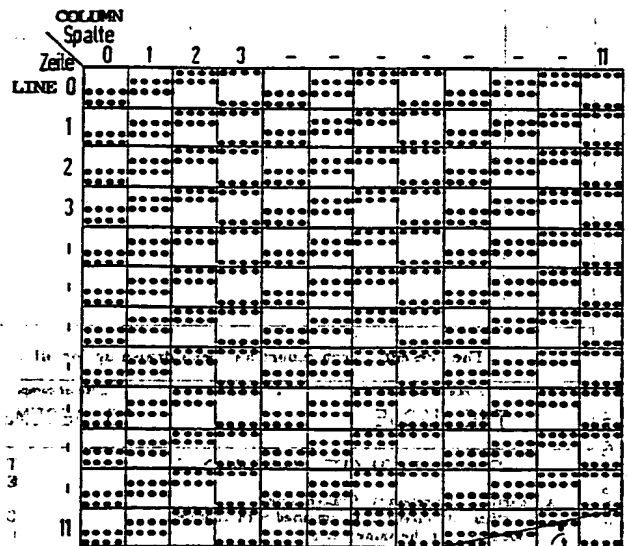
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND DRUCKEINRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON RASTERWINKELN IM DIGITALEN FARBDRUCK

(57) Abstract

Digitally coded signal value (SWY, SWM, SWC, SWK) separated according to the colour intensities (IY, IM, IC, IK) of colour pixels of a pattern (V) are converted by the process and device by means of sets (k) of conversion matrices (KMY, KMM, KMC, KMK). The converted signal values (SWY, SWM, SWC, SWK) are then arranged in lines and columns with the aid of a modulo calculation for a colour print (Y, M, C, K) in a graphic format (GFY, GFM, GFC, GFK) in such a way that a screen angle for the colour print (Y, M, C, K) concerned is set in line and column-overlapping combination of the converted signal values (SWY, SWM, SWC, SWK).

(57) Zusammenfassung

Mit dem Verfahren und der Vorrichtung werden digital codierte, nach Farbintensitäten (IY, IM, IC, IK) von Farbpixeln einer Vorlage (V) separierte Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) mittels Sätze (k) von Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) konvertiert. Die konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) werden anschließend mit Hilfe einer Modulo-Rechnung zeilen- bzw. spaltenweise für einen Farbausdruck (Y, M, C, K) in einem Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) derart angeordnet, daß sich im zeilen- bzw. spaltenübergreifenden Zusammenspiel der konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) ein Rasterwinkel für den jeweiligen Farbausdruck (Y, M, C, K) einstellt.



Die vorliegende Ausschreibung ist ein Angebot für die Lieferung von 1000 Stück...

Die Lieferung ist zu leisten im Rahmen der Ausschreibung...

Die Lieferung ist zu leisten im Rahmen der Ausschreibung...

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NL	Niederlande
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PT	Portugal
BR	Brasilien	IE	Irland	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei		

- 1 Verfahren und Druckeinrichtung zur Erzeugung von Rasterwinkeln im digitalen Farbdruck
- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Druckeinrichtung zur Erzeugung von Rasterwinkeln im digitalen Farbdruck gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 bzw. 3.
- 10 Halbtonverfahren sind in der Drucktechnik bekannte Methoden, die Ausgabe von schattierten Bildflächen über die Größe der wiederzugebenden Bildpixel zu steuern. Größere Pixel erzeugen dabei dunklere Bereiche, während kleine Pixel hellere Bereiche ergeben. Die Auflösung eines Bildes
- 15 bestimmt sich entweder nach der Anzahl der Pixel je Zoll oder, wenn die Pixel in Bildzeilen zusammengefaßt werden, durch die Zahl der verwendeten Bildzeilen je Zoll. Letztere Angabe wird als Screen Frequency bezeichnet und in lines per inch (lpi) gemessen. Das Halbtonverfahren, ursprünglich in der analogen Drucktechnik angewandt, ist
- 20 auch in modifizierter Form in der digitalen Drucktechnik, z. B. in Druckeinrichtungen wie Tinten-, Matrix- und Laserdrucker sowie in Laserbelichter, zur Ausgabe von monochromen sowie colorierten Bildflächen anwendbar. Im Gegensatz zum herkömmlichen Halbtonverfahren in der analogen
- 25 Drucktechnik, wo die Größe eines Bildpunktes variiert werden kann, können in der digitalen Drucktechnik nur Bildpunkte konstanter Größe sogenannte "Dots" gedruckt werden. Die mit solchen digitalen Ausgabegeräten erreichbare Auflösung wird deshalb auch in dpi (dots per inch) angegeben.
- 30 Da ein digitales Ausgabegerät die Größe der Dots nicht variieren kann und somit auch kein echtes Halbtonverfahren vorliegt, ist man gezwungen, das Halbtonverfahren nachzubilden. Bei diesem Pseudo-Halbtonverfahren werden Gruppen von Dots zu größeren Dots zusammengefaßt. Die Geometrie dieser Gruppen von Dots ergibt über eine größere Fläche
- 35

1 betrachtet, wieder das von dem echten Halbtönenverfahren aus
der analogen Drucktechnik bekannte typische Linienmuster.
Aus der Dicke dieser Linien läßt sich dann wieder die Auf-
lösung eines Bildes in lpi (lines per inch) angeben.

5 Das herkömmliche, in der analogen Drucktechnik angewandte
Halbtönenverfahren ist für die digitale Drucktechnik in der
Nachbildung noch aufwendiger, wenn schattierte Farbflächen
und feinste Unterschiede in der Farbnuancierung (verschie-
dene Grauwerte) gedruckt werden sollen. Unter dem Grauwert

10 einer Farbe versteht man die Intensität einer Farbe, z. B.
erscheint ein Rot mit niedrigem Grauwert als blasses Rosa,
ein Rot mit hohem Grauwert als volle, satte Farbe. Bei
Farbbildern hat jede subtraktive Grundfarbe (Cyan, Magenta
15 und Gelb) ein eigenes Grundmuster für die Anordnung der
Bildpunkte. Der Begriff subtraktive Grundfarbe bedeutet
dabei, daß wenn weißes Licht (Mischung aus den additiven
Grundfarben Rot, Grün und Blau (RGB- Farben)) auf der sub-
traktiven Grundfarbe reflektiert wird, dann absorbiert je-
20 de dieser subtraktiven Grundfarbe mindestens eine Farbe
der additiven Grundfarben. Das ganze Bild entsteht, indem
die subtraktiven Grundfarben und zusätzlich die Farbe
Schwarz sukzessive (nach dem Überlagerungsprinzip) ge-
druckt werden. Die subtraktiven Grundfarben (Cyan, Magen-

25 ta, Gelb) und die Farbe Schwarz werden im folgenden als
Grundfarben (C, M, Y, K für Cyan, Magenta, Gelb und
Schwarz) bezeichnet. Das Drucken der Farbe Schwarz ist
deshalb notwendig, weil aufgrund von Far unreinheiten der
subtraktiven Grundfarben bei der additiven Mischung dieser
30 drei subtraktiven Grundfarben kein reiner Schwarzton ent-
steht. Beim herkömmlichen Halbtönenverfahren in der analogen
Drucktechnik wird für jede der Grundfarben C, M, Y, K ein
sogenannter Rasterwinkel verwendet. Als Rasterwinkel wird
der Winkel bezeichnet, mit dem die Bildzeilen der Grund-
35 farbe C, M, Y, K gegenüber der Horizontalen gedreht sind.
Sowohl in der analogen als auch digitalen Drucktechnik

1 verwendete Rasterwinkel für die einzelnen Grundfarben C,
M, Y, K sind beispielsweise Rasterwinkel von 0° bzw. 90°,
15°, 45°, 75° in der genannten Reihenfolge für die Farben
Gelb, Magenta, Schwarz und Cyan. Der Rasterwinkel von 90°
5 für die Farbe Gelb bedeutet lediglich eine Drehung des Ra-
sters um 90° gegenüber dem 0°-Raster, ohne daß sich ir-
gendwas für das zu erstellende Druckbild ändert.

10 Für die Verwendung dieser Rasterwinkel gibt es vor allem
zwei Gründe.

15 Zum einen würden ohne eines Rasterwinkels bei den, z. B.
mit Druckplatten in der analogen Drucktechnik, zu drucken-
den Grundfarben selbst bei kleinsten Adjustierungsfehlern
der Druckplatten sogenannte Moiré-Effekte entstehen. Auf-
grund dieser Moiré-Effekte entstehen im Schnittbereich der
vier Grundfarben C, M, Y, K den Gesamteindruck des Bildes
störende Interferenzmuster.

20 Zum anderen sind die in der analogen Drucktechnik verwen-
deten Grundfarben C, M, Y, K aus Kostengründen nicht wirk-
lich transparent, so daß die Bildpixel der einzelnen
Grundfarben C, M, Y, K gegeneinander versetzt werden müs-
sen, um Fehlfarben durch weitgehende Farbüberlappungen zu
25 vermeiden.

30 Beide Gründe sind sowohl für den analogen als auch den di-
gitalen Farbdruck maßgebend. Beim digitalen Farbdruck
kommt jedoch erschwerend hinzu, daß digitale Ausgabegeräte
das Halbtonverfahren nachbilden müssen, indem sie Gruppen
von Dots zu größeren Dots zusammenfassen. Dies geschieht
beispielsweise dadurch, daß Basis- oder Halbtonzellen ge-
bildet werden. Die Basis- oder Halbtonzelle ist dabei eine
quadratische Matrix von Dots und entspricht in ihrer Größe
35 etwa den Bildpunkten beim herkömmlichen analogen Druckver-
fahren. Bei der quadratischen Matrix handelt es sich um

- 1 eine nach der dem Fachmann bekannten Dither-Methode erzeugten Dither-Matrix. So ist die Dither-Methode beispielsweise in der Druckschrift "Digital Halftoning for Monochrome and Color Printing" a Tutorial Presented March 20, 1988 at SPSE's 4th International Congress on Advances in Non-Impact Printing Technologies, New Orleans, Louisiana by Mr. G. Thompson and Mr. G. Goetzl beschrieben. Die Zahl der darstellbaren Farbabstufungen mit einer solchen quadratischen Matrix bzw. Halbtonzelle ist identisch mit der Anzahl der ersetzbaren Matrix- bzw. Zellenelemente plus eine zusätzliche Farbabstufung (Farbton Weiß), wenn kein Matrix- bzw. Zellenelement gesetzt ist. Wie gut die Nachbildung des Halbtonverfahrens beim digitalen Farbdruck gelingt, hängt im wesentlichen von vier Parametern ab:
- (i) der Größe des Dots,
 - (ii) der Größe der quadratischen Matrix bzw. der Halbtonzelle,
 - (iii) des Füllungsgrades der quadratischen Matrix bzw. Halbtonzelle,
 - (iv) des Rasterwinkels.
- Um z. B. eine 50 lpi (lines per inch) Bildauflösung zu erzielen, benötigt man bei einem 300-dpi-Drucker eine 6x6-Halbtonzelle mit 36 Zellenelementen. Der Füllungsgrad dieser Halbtonzelle gibt an, wieviele Zellenelemente (Dots) gesetzt sind. Sind beispielsweise neun Zellenelemente in der 6x6-Halbtonzelle gesetzt, so entspricht dieses einem Füllungsgrad von 25 %. Werden diese Halbtonzellen über größere Flächen zeilen- und spaltenweise aneinandergereiht, so erscheinen sie als Zeilen, wobei der Rasterwinkel den Winkel dieser Zeilen zur Horizontalen bzw. Vertikalen angibt.
- 35 Entscheidend für die Gestaltung der Matrix- bzw. der Halbtonzellen ist der Verwendungszweck. Will man beispielsweise

1 se, eine Farbseparation durchführen, so muß man darauf
achten, daß der Rasterwinkel und die Rasterfüllung der Ma-
trix- bzw. der Halbtonzelle dahingehend optimiert werden,
daß möglichst keine Moiré-Muster entstehen. Will man wei-
5 terhin einen Farbausdruck z. B. mit einem Thermotransfer-
drucker, erstellen, so muß die Matrix- bzw. Halbtonzelle
zusätzlich so gestaltet werden, daß möglichst saubere und
satte Farben entstehen. Hierfür ist es vorteilhaft, wenn
die Anzahl der Matrix- bzw. Zellelemente möglichst klein
10 ist, da dadurch die Bildauflösung höher wird.

Hierzu bieten heute viele in der digitalen Drucktechnik
verwendete Grafik- und DTP (Desk Top Publishing-Programme)
die Möglichkeit an, die Werte für die Screen-Frequency und
15 die Rasterwinkel der Grundfarben unmittelbar anzugeben.
Die optimale Einstellung hängt dabei von dem jeweils ver-
wendeten digitalen Ausgabegerät ab. Viele der heute auf
dem Markt vertretenen Farbdrucker benutzen hierfür den
Standard-Postscript-Interpreter von Adobe. Dieser legt ei-
20 ne 6x6-Matrix bzw. Halbtonzelle fest, was bei einer Druk-
kerauflösung von 300 dpi gleichbedeutend ist mit einer
Bildauflösung von 50 lpi. Der Postscript-Interpreter ist
so ausgelegt, daß er eine große Anzahl von verschiedenen
digitalen Ausgabegeräten von monochromen Druckern bis hin
25 zu hoch auflösenden Laserbelichtern unterstützt. Der Post-
script-Interpreter benutzt dabei an die gebräuchlichen Ra-
sterwinkel des Halbtонverfahrens angelehnte Farbwinkel,
sogenannte Default-Winkel.

30 Eine andere Möglichkeit, Moiré-Muster aufgrund kleinster
Adjustierungsabweichungen zu vermeiden, besteht darin, die
Mechanik eines digitalen Ausgabegerätes für eine extrem
genaue Adjustierung des in dem Gerät zu bedruckenden Auf-
zeichnungsträgers auszuliegen.

35 Aus der WO 90/05423 ist weiterhin eine Vorrichtung und ein

Verfahren bekannt, mit der bzw. mit dem schattierte Farbflächen sowie feinste Unterschiede in der Farbhuancierung nach der Halbtonmethode gedruckt werden. Um dabei auftretende Moiré-Muster zu vermeiden, wird für jeden Farbausdruck ein Rasterwinkel eingeführt. Zur Erzeugung dieser Rasterwinkel werden nach der Dither-Methode erzeugte Dither-Matrizen in bezug auf deren Koordinaten durch eine 3x3-Transformationsmatrix gedreht. Für die Koordinatenrotation der Dither-Matrix ist ein so großer Rechenaufwand erforderlich, daß dieser z. B. bei einer Vorgabe, in der Minute 20 Seiten (DIN A4) bei maximal 80 Farbausdrucken für einen Vierfarbendrucker zu bedrucken, selbst mit den schnellsten, zur Zeit zur Verfügung stehenden Mikroprozessoren zeitlich nicht bewältigt werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Erzeugung von Farbwinkeln im digitalen Farbdruck bereitzustellen, bei dem die Farbwinkel auf einfache Weise, ohne großen Rechenaufwand erzeugt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es außerdem, eine Druckeinrichtung zur Erzeugung von Farbwinkeln im digitalen Farbdruck bereitzustellen, bei der die Farbwinkel auf einfache Weise, ohne großen Rechenaufwand erzeugt werden.

Diese Aufgaben werden durch die im kennzeichnenden Teil der Patentansprüche 1 und 3 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und durch die erfindungsgemäße Druckeinrichtung werden beim digitalen Farbdruck mit Hilfe einer Modulo-Rechnung aus einem Satz von Konversionsmatrizen (Dither-Matrizen) Rasterwinkel erzeugt, ohne daß sich der Druckdurchsatz (Anzahl der bedruckten Aufzeichnungsträger pro Minute) wegen zu langer Rechenzeiten bei der Erzeugung der Rasterwinkel verringert. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich so-

1 mit größere Druckdurchsätze (z. B. 20 Seiten pro Minute)
realisieren. Das Verfahren bietet darüber hinaus den Vor-
teil, daß für die Modulo-Rechnung kein zusätzlicher soft-
waremäßiger Aufwand für die Programmierung einer die Kon-
5 vertierung von digital codierten, farbseparierten Signal-
werten durchführenden Zentraleinheit (Mikroprozessor) not-
wendig ist. Die Modulo-Rechenvorschrift ist in vielen be-
kannten Mikroprozessoren implementiert.

10 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Un-
teransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der
Zeichnungen von Figur 1 bis Figur 10 erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 in Blockbilddarstellung ein Ablaufschema für einen
digitalen Farhdruck.

Figur 2 ein Mikrocomputersystem einer Druckeinrichtung zur
20 Durchführung des in Figur 1 gezeigten Ablaufschemas,

Figur 3a bis 3d einen Satz von 4x4-Konversionsmatrizen für
die Grundfarbe Cyan mit je einem Füllungsgrad von 25 %,

25 Figur 4a bis 4d einen Satz von 4x4-Konversionsmatrizen für
die Grundfarbe Magenta mit je einem Füllungsgrad von 50 %,

Figur 5 eine zeilenübergreifende, einen Rasterwinkel von
75° erzeugende Anordnung der Konversionsmatrizen für die
30 Grundfarbe Cyan gemäß den Figuren 3a bis 3d,

Figur 6 eine spaltenübergreifende, einen Rasterwinkel von
15° erzeugende Anordnung der Konversionsmatrizen für die
Grundfarbe Magenta gemäß den Figuren 4a bis 4d,

35 Figur 7 eine 4x4-Konversionsmatrix für die Grundfarbe Gelb
mit einem Füllungsgrad von 50 %,

1 Figur 8 eine 4x4-Konversionsmatrix für die Grundfarbe Schwarz mit einem Füllungsgrad von 25 %,

5 Figur 9 eine zeilen- bzw. spaltenübergreifende, einen Rasterwinkel von 90° erzeugende Anordnung der Konversionsmatrix für die Grundfarbe Gelb gemäß der Figur 7,

10 Figur 10 eine zeilen- bzw. spaltenübergreifende, einen Rasterwinkel von 45° erzeugende Anordnung der Konversionsmatrix für die Grundfarbe Schwarz gemäß der Figur 8.

Figur 1 zeigt in Blockbilddarstellung ein Ablaufschema für digitale Farbausdrücke, z. B. in Tinten-, Thermotransfer- und Laserdruckern. Das Ablaufschema ist aber auch in der Kombination Laserbelichter und analoge Drucktechnik anwendbar. Der dargestellte Ablauf beginnt zunächst damit, daß Farbpixel einer Vorlage V nach den Grundfarben Y, M, C, K (Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz) in digital codierte, Farbpixelintensitäten IY, IM, IC, IK der Farbpixel enthaltene Signalwerte SWY, SWM, SWC, SWK separiert werden. Dieser als Farbseparation bezeichnete Vorgang ist dem Fachmann z. B. aufgrund der Druckschrift "Digital Halftoning for Monochrome and Color Printing" und der WO 90/05423 bekannt. Die bei der Farbseparation ermittelten Farbpixelintensitäten IY, IM, IC, IK betragen beispielsweise für die Grundfarbe Gelb Y mit IY = 50 %, für die Grundfarbe Magenta M mit IM = 50 %, für die Grundfarbe Cyan C mit IC = 25 % und für die Grundfarbe Schwarz K mit IK = 25 %. Für die sich daran anschließende Konvertierung der separierten, digital codierten Signalwerte SWY, SWM, SWC, SWK steht für jede Grundfarbe Y, M, C, K ein Satz k von Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK für die entsprechenden Farbpixelintensitäten IY, IM, IC, IK zur Verfügung. Bezogen auf die in der Figur 1 angegebenen Farbpixelintensitätswerte bedeutet dieses, daß es einen Satz von Konversionsmatrizen KMY für die Grundfarbe Gelb Y mit einem Füllungsgrad von 50 %,

1 einen Satz von Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK für die Grundfarben
Magenta M mit einem Füllungsgrad von 25 % usw. gibt. Als
Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK werden vorzugsweise
Dither-Matrizen verwendet, die jedoch auch durch andere
5 beliebige Konversionsmatrizen ersetzt werden können. Die
Dither-Matrizen als auch die Dither-Methode sind dem Fach-
mann durch die Druckschrift "Digital Halftoning for Mono-
chrome and Color Printing" und der WO 90/05423 bekannt.
Auf eine ausführliche Beschreibung im Rahmen dieses Aus-
10 führungsbeispiels wird daher verzichtet.

Der Satz k von Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK ist,
was die Anzahl k seiner Konversionsmatrizen anbelangt,
frei wählbar. So kann z. B. der Satz k von Konversionsma-
15 trizen aus $k=4$ Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK be-
stehen. Statt vier Matrizen können aber auch zwei, drei
oder beliebig viele Matrizen in dem Satz k ($k=1$ bis N , wobei
bei N eine natürliche Zahl ist) enthalten sein. Wichtig
für den Satz k von Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK
20 ist nur, daß jede einzelne Konversionsmatrix KMY, KMM,
KMC, KMK sich von den anderen bezüglich der wiederzugegeben-
den Farbintensität I_Y , I_M , I_C , I_K nicht unterscheidet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel (für $k=4$: Figur 3a bis
3d und Figur 4a bis 4d; für $k=1$: Figur 7 und Figur 8) wo
25 z. B. 4×4 -Konversionsmatrizen mit jeweils 16 Matrixelemen-
ten ME verwendet werden, ist dieses gleichbedeutend da-
mit, daß die Anzahl der gesetzten Matrixelemente ME in dem
Satz k von Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK bei al-
30 len Matrizen gleich ist. Um die einzelnen Signalwerte SWY,
SWM, SWC, SWK zu konvertieren und anschließend in Grafik-
formate GFY, GFM, GFC, GFK zeilen- bzw. spaltenweise für
sukzessiv auf einem Aufzeichnungsträger AT zu erstellende
Farbausdrucke der Grundfarben Y, M, C, K anzuordnen, wer-
35 den die Konversionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK für die
zeilen- bzw. spaltenübergreifende Anordnung in dem Grafik-

10¹

1 format GFY, GFM, GFC, GFK aus dem Satz k von Konversions-
matrizen KMY, KMM, KMC, KMK für jede Grundfarbe Y, M, C, K
mit Hilfe der Berechnungsformeln:

$$n = \text{Zeile des Grafikformats mod } k \quad (1)$$

5

bzw.

$$n = \text{Spalte des Grafikformats mod } k \quad (2)$$

ausgewählt, wobei n die jeweils aktuelle in der Zeile bzw.
Spalte des Grafikformats GFY, GFM, GFC, GFK anzuordnende
Konversionsmatrix KMY, KMM, KMC, KMK für die Signalwerte
10 SWY, SWM, SWC, SWK und k die Anzahl der Konversionsmatri-
zen KMY, KMM, KMC, KMK in dem jeweiligen Satz k ist. Der
Wert n kann dabei für k=4 und bei Beginn mit der Zeile
bzw. Spalte "0" die Zahlenwerte n=0, n=1, n=2 und n=3 an-
nehmen. Je nachdem, ob das Grafikformat GFY, GFM, GFC, GFK
15 zeilen- oder spaltenweise erzeugt wird, muß für die Auswahl
der Konversionsmatrix KMY, KMM, KMC, KMK aus dem Satz k
von Konversionsmatrizen entweder die Berechnungsformel (1)
oder die Berechnungsformel (2) verwendet werden.

20

Figur 2 zeigt ein Mikrocomputersystem 1 einer Druckein-
richtung 2, die mit einem Großrechner 3 (HOST) verbunden
ist (Doppelpfeil in Figur 2). Die Druckeinrichtung 2 ist
dabei beispielsweise als Single-Pass-Drucker ausgebildet.
Bei einem solchen Druckertyp wird im Unterschied zum Mul-
25 ti-Pass-Drucker ein zu bedruckender Aufzeichnungsträger
für die einzelnen Farbausdrücke nacheinander an mehreren
Farbdruckköpfen vorbeigeführt. Damit ist aber auch die Ge-
fahr größer, daß Passerfehler auftreten. Diese Passerfeh-
ler sind dann die Ursache für die eingangs erwähnten
30 Moiré-Muster. Von dem Großrechner 3 werden die farbsepa-
rierten Signalwerte SWY, SWM, SWC, SWK der Vorlage V nach
Figur 1 zur Konvertierung an das Mikrocomputersystem 1 se-
quentiell übergeben. Das Mikrocomputersystem 1 weist dazu
ein SCSI-Schnittstellenmodul 10 auf, das über einen ge-
35 meinsamen Bus 11 für einen Mikroprozessor 12, einen Ar-
beitsspeicher 13 (RAM), einen Massenspeicher 14, z. B. ei-

11

1 nem Festplattenspeicher, und vier dem Fachmann bekannte
FIFO-Module 15 ... 18 (FIFO = First In First Out) mit die-
sen verbunden ist. In dem Arbeitsspeicher 13 des Mikrocom-
putersystems 1 sind die verschiedenen Sätze k von Konver-
5 sionsmatrizen KMY, KMM, KMC, KMK für die Grundfarben Y, M,
C, K mit deren unterschiedlichen Farbintensitäten IY, IM,
IC, IK gespeichert. Mit der Übergabe der separierten Si-
gnalwerte SWY, SWM, SWC, SWK von dem Großrechner 3 über
das Schnittstellenmodul 10 an den Mikroprozessor 12 greift
10 der Mikroprozessor 13 für die Konvertierung der separier-
ten Signalwerte SWY, SWM, SWC, SWK auf die in dem Ar-
beitsspeicher 13 gespeicherten Sätze k von Konversionsma-
trizen KMY, KMM, KMC, KMK zu. Der Zugriff erfolgt dabei
gemäß den Rechenformeln (1) und (2). Die in diesen Rechen-
15 formeln durchgeführte Modulo-Rechnung kann dadurch, daß
die für diese Rechnung notwendigen Rechenschritte ohne zu-
sätzliche Programmierung mit dem Mikroprozessor 12 ausge-
führt werden können, auf einfache Weise ohne großen Re-
chenaufwand durchgeführt werden. Um jedoch die Modulo-
20 Rechnung gemäß den Rechenformeln (1) und (2) ausführen zu
können, muß entweder die Zeile oder die Spalte der in dem
Massenspeicher 14 zwischengespeicherten Grafikformate GFY, bei
GFM, GFC, GFK für die konvertierten Signalwerte SWY, SWM,
SWC, SWK bekannt sein. Dieses läßt sich ebenfalls durch
25 eine von dem Mikroprozessor 12 durchgeführte Speicherver-
waltung für den Massenspeicher 14 erreichen. Sind sämtli-
che, nach der Dither-Methode konvertierten Signalwerte
SWY, SWM, SWC, SWK im Grafikformat GFY, GFM, GFC, GFK in
dem Massenspeicher 14 zwischengespeichert, so können die
30 gespeicherten Werte durch gezielt gesteuerte Zugriffe des
Mikroprozessors 12 auf dem Massenspeicher 14 über die
FIFO-Module 15 ... 18 in der Reihenfolge wie sie abge-
speichert worden sind, auch an Druckmodule 4 ... 7 für die
Grundfarben Y, M, C, K wieder ausgegeben werden. Durch An-
35 steuerung der Druckmodule 4 ... 7 der Druckeinrichtung 2
werden die Farbausdrucke dann entsprechend der Vorlage V

1 nach Figur 1 auf den Aufzeichnungsträger AT sukzessiv gedruckt.

5 Damit die Farbpixel der Vorlage V auf dem Aufzeichnungsträger ohne Moiré-Muster ausgedruckt werden, müssen die einzelnen Farbausdrucke mit einem jeweils unterschiedlichen Rasterwinkel auf den Aufzeichnungsträger AT gebracht werden. Wie diese Rasterwinkel für die einzelnen Farbausdrucke erzeugt werden, wird nachfolgend beschrieben.

10

Figur 3a bis 3d zeigen vier (Satz K mit $k=4$) Konversionsmatrizen KMC mit jeweils 16 Matrixelementen ME für die Grundfarbe Cyan. Jede dieser vier Konversionsmatrizen KMC weist vier gesetzte Matrixelemente ME (schwarze Rechtecke in Figur 3a bis 3d) auf. Die Anzahl der gesetzten Matrixelemente ME entspricht dabei exakt dem Füllungsgrad der jeweiligen Konversionsmatrix KMC. Bei vier gesetzten Matrixelementen ME von 16 möglichen entspricht dieses einem Füllungsgrad von 25 %. Dieser Füllungsgrad entspricht exakt der Farbintensität IC des separierten Signalwertes SWC nach Figur 1. Die vier gesetzten Matrixelemente ME der vier Konversionsmatrizen KMC werden nicht willkürlich, sondern zielgerichtet für die Erzeugung eines Rasterwinkels für die Grundfarbe Cyan C ausgewählt. Aus der analogen Drucktechnik hat sich für die Grundfarbe Cyan z. B. ein Rasterwinkel von 75° zur Horizontalen als optimal herausgestellt. Bei der Nachbildung des Halbtonverfahrens für die digitale Drucktechnik ist man deshalb bestrebt, diesen Rasterwinkel beizubehalten. Für die vier Konversionsmatrizen KMC ergibt sich somit die in den Figuren 3a bis 3d dargestellte Anordnung, bei denen die gesetzten Matrixelemente ME der Konversionsmatrizen KMC spaltenweise, in jeweils verschiedenen Mikrospalten MSP, angeordnet sind. Für die Erstellung des Grafikformats GFC mit 12 Zeilen (Zeile 0 bis 11) und 12 Spalten (Spalte 0 bis 11) nach Figur 5 werden die Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 3a

15

20

25

30

35

bis 3d zeilenweise angeordnet, um den geforderten Rasterwinkel von 75° für die spaltenweise, in den verschiedenen Mikrospalten MSP angeordneten Matrixelemente ME zu erzeugen. Dabei wird, wenn der mit der Berechnungsformel (1) für die Zeilen "0" bis "11" bei $k=4$ berechnete Wert n den Zahlenwert $n=0$, $n=1$, $n=2$ und $n=3$ annimmt, die der diesen Zahlenwerten gemäß den Figuren 3a bis 3d entsprechende Konversionsmatrix KMC in der jeweiligen Zeile "0" bis "11" angeordnet.

Figur 4a bis 4c zeigen vier (Satz k mit $k=4$) 4×4 -Konversionsmatrizen KMM für die Grundfarbe Magenta M. Entsprechend der Farbintensität IM des separierten Signalwertes SWM von 50 % nach Figur 1 weisen sämtliche Konversionsmatrizen KMM auch einen Füllungsgrad von 50 % auf. Dies ist wiederum gleichbedeutend damit, daß die Hälfte der 16 Matrixelemente ME von jeder Konversionsmatrix KMM gesetzt ist. Das Setzen der einzelnen Matrixelemente ME erfolgt wiederum nicht willkürlich, sondern orientiert sich an einem bei der analogen Drucktechnik für die Grundfarbe Magenta M als optimal herausgestellten Rasterwinkel von 15° zur Horizontalen. Bei Berücksichtigung dieses Rasterwinkels und des Füllungsgrades ergibt sich z. B. die in den Figuren 4a bis 4d gesetzte Anordnung, bei denen die gesetzten Matrixelemente ME der Konversionsmatrizen KMM zeilenweise, in jeweils paarweise verschiedenen Mikrozeilen MZE, angeordnet sind. Für die Erstellung des Grafikformats GFM mit wiederum 12 Zeilen (Zeile 0 bis 11) und 12 Spalten (Spalte 0 bis 11) nach Figur 6 werden die Konversionsmatrizen KMM in Figur 4a bis 4d spaltenweise angeordnet, um den geforderten Rasterwinkel von 15° für die zeilenweise, in den paarweise verschiedenen Mikrozeilen MZE angeordneten, Matrixelemente ME zu erzeugen. Dabei wird, wenn der mit der Berechnungsformel (2) für die Spalten "0" bis "11" bei $k=4$ berechnete Wert n den Zahlenwert $n=0$, $n=1$, $n=2$ und $n=3$ annimmt, die der diesen Zahlenwerten ge-

- 1 maß den Figuren 4a bis 4d entsprechende Konversionsmatrix KMM in der jeweiligen Spalte "0" bis "11" angeordnet.

gem. Tabelle mit nachst. 12.11.1992 10.11.92

- 5 Figur 5 zeigt das aus den vier Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 3a bis 3d erstellte Grafikformat GFC, wie es für den Farbausdruck der Grundfarbe Cyan C in den Massenspeicher 14 nach Figur 2 zwischengespeichert ist. Das Grafikformat GFC ist dabei zeilenweise strukturiert, d. h. die einzelnen Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 3a bis 3d werden mit Hilfe der Rechenformel (1) zeilenweise angeordnet. Im zeilenübergreifenden Zusammenspiel ergibt sich daraus die in der Figur 5 gezeigte flächenhafte Anordnung der Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 3a bis 3d. Die Figur 5 zeigt dabei, daß sich für die in der beschriebenen Weise angeordneten Konversionsmatrizen KMC automatisch der Rasterwinkel von 75° ergibt.
- 10
- 15

es ist im nachfolgenden 8.11.92 von 11.11.1992

- Figur 6 zeigt das aus den vier Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 4a bis 4d erstellte Grafikformat GFM, wie es für den Farbausdruck der Grundfarbe Magenta M in den Massenspeicher 14 nach Figur 2 zwischengespeichert ist. Das Grafikformat GFM ist dabei spaltenweise strukturiert, d. h. die einzelnen Konversionsmatrizen KMC gemäß den Figuren 4a bis 4d werden mit Hilfe der Rechenformel (2) spaltenweise angeordnet. Im spaltenübergreifenden Zusammenspiel ergibt sich daraus die in der Figur 6 gezeigte flächenhafte Anordnung der Konversionsmatrizen KMM gemäß den Figuren 4a bis 4d. Die Figur 6 zeigt dabei, daß sich für die in der beschriebenen Weise angeordneten Konversionsmatrizen KMM automatisch der Rasterwinkel von 15° ergibt.
- 20
- 25
- 30

Figur 7 zeigt eine (Satz K mit k=1) 4x4-Konversionsmatrix KMY für die Grundfarbe Gelb Y. Entsprechend der Farbinsensitivität IY des separierten Signalwertes SWY von 50% nach Figur 1 weist die Konversionsmatrix KMY auch einen Füll

35

1 lungsgrad von 50 % auf. Dies ist wiederum gleichbedeutend
damit, daß die Hälfte der 16 Matrixelemente ME der Konver-
sionsmatrix KMY gesetzt ist. Das Setzen der einzelnen Ma-
trixelemente ME erfolgt wiederum nicht willkürlich, son-
5 dern orientiert sich an einen bei der analogen Drucktech-
nik für die Grundfarbe Gelb Y als optimal herausgestellten
Winkel von 90° zur Horizontalen. Ebenso hätte der Raster-
winkel auch 0° betragen können, ohne daß sich dadurch ir-
gendetwas am Druckbild geändert hätte. Bei Berücksichti-
10 gung des Rasterwinkels von 90° und des Füllungsgrades er-
gibt sich z. B. die in der Figur 7 gesetzte Anordnung, bei
der die gesetzten Matrixelemente ME der Konversionsmatrix
KMY in zwei Mikrospalten MSP angeordnet sind. Die Erstel-
lung des Grafikformats GFY mit wiederum 12 Zeilen (Zeile 0
15 bis 11) und 12 Spalten (Spalte 0 bis 11) nach Figur 9
braucht für die Grundfarbe Gelb Y mit der separierten
Farbintensität IY von 50 % eigentlich nicht mit der Be-
rechnungsformel (1) oder (2) durchgeführt werden, da der
berechnete Zahlenwert n immer n=0 sein wird. Der berechne-
te Zahlenwert n=0 bedeutet dabei, daß in dem Grafikformat
20 GFY jedes Spalten-/Zeilenfeld mit der in der Figur 7 ange-
gebenen Konversionsmatrix KMY belegt wird.

30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990

Figur 8 zeigt eine (Satz k mit k=1) 4x4-Konversionsmatrix
KMK für die Grundfarbe Schwarz K. Entsprechend der Farbin-
25 tensität IK des separierten Signalwertes SWK von 25 % nach
Figur 1 weist die Konversionsmatrix KMK auch einen Fül-
lungsgrad von 25 % auf. Dies ist wiederum gleichbedeutend
damit, daß die Hälfte der 16 Matrixelemente ME der Konver-
sionsmatrix KMK gesetzt ist. Das Setzen der einzelnen Ma-
trixelemente ME erfolgt wiederum nicht willkürlich, son-
30 dern orientiert sich an einen bei der analogen Drucktech-
nik für die Grundfarbe Schwarz K als optimal herausge-
stellten Winkel von 45° zur Horizontalen. Bei Berücksich-
35 tigung des Rasterwinkels von 45° und des Füllungsgrades
ergibt sich z. B. die in der Figur 8 gesetzte Anordnung,

1 bei der die gesetzten Matrixelemente ME der Konversionsma-
trix KMK diagonal angeordnet sind. Die Erstellung des Gra-
fikformats GFK mit wiederum 12 Zeilen (Zeile 0 bis 11) und
12 Spalten (Spalte 0 bis 11) nach Figur 10 braucht für die
5 Grundfarbe Schwarz K mit der separierten Farbintensität IK
von 25 % eigentlich nicht mit der Berechnungsformel (1)
oder (2) durchgeführt werden, da der berechnete Zahlenwert
n immer $n=0$ sein wird. Der berechnete Zahlenwert $n=0$ be-
deutet dabei, daß in dem Grafikformat GFK jedes Spalten-/
10 Zeilenfeld mit der in der Figur 8 angegebenen Konversions-
matrix KMK belegt wird.

Figur 9 zeigt das aus der Konversionsmatrix KMY gemäß der
Figur 7 erstellte Grafikformat GFY, wie es für den Farb-
15 ausdruck der Grundfarbe Gelb in den Massenspeicher 14 nach
Figur 2 zwischengespeichert ist. Das Grafikformat GFY ist
dabei spalten- bzw. zeilenweise strukturiert, d. h. die
Konversionsmatrix KMY gemäß der Figur 7 wird mit Hilfe der
Rechenformel (1) bzw. (2) zeilen- bzw. spaltenweise ange-
20 ordnet. Im spalten- bzw. zeilenweisen Zusammenspiel ergibt
sich daraus die in der Figur 9 gezeigte flächenhafte An-
ordnung der Konversionsmatrix KMY gemäß der Figur 7. Die
Figur 9 zeigt dabei, daß sich für die in der beschriebenen
Weise angeordnete Konversionsmatrix KMY automatisch der
25 Rasterwinkel von 90° ergibt.

Figur 10 zeigt das aus der Konversionsmatrix KMK gemäß der
Figur 8 erstellte Grafikformat GFK, wie es für den Farb-
ausdruck der Grundfarbe Schwarz in den Massenspeicher 14
30 nach Figur 2 zwischengespeichert ist. Das Grafikformat GFK
ist dabei wiederum spalten- bzw. zeilenweise strukturiert,
d. h. die Konversionsmatrix KMK gemäß der Figur 8 wird mit
Hilfe der Rechenformel (1) bzw. (2) zeilen- bzw. spalten-
weise angeordnet.

35

Im spalten- bzw. zeilenweisen Zusammenspiel ergibt sich

17.

1 daraus die in der Figur 10 gezeigte flächenhafte Anordnung
der Konversionsmatrix KMK gemäß der Figur 8. Die Figur 10
zeigt dabei, daß sich für die in der beschriebenen Weise
angeordnete Konversionsmatrix KMK automatisch der Raster-
5 winkel von 45° ergibt.

10

15 Rasterwinkel von 90° ergibt.
Weil angegeben Konversionsmatrix KMY verwendet, das sich in der Beschreibung
Figur 2 zeigt dabei, das sich in der Beschreibung
Anordnung der Konversionsmatrix KMY gemäß der Figur 7. Die
Werte dieses die in der Figur 2 gezeigte Flächenhafte An-
ordnet. Im Ergebnis der Koeffizienten Zusammengefasst ergibt
Rechenformel (1) bzw. (2) Koeffizienten bzw. Koeffizienten ange-
Konversionsmatrix KMY gemäß der Figur 7 wird mit Hilfe der
dabei gegebenen bzw. Koeffizienten ausgerechnet, das die
Figur 2 zwischenangeordnet ist. Die Koeffizienten Y ist
Rechenwinkel des Grundfläche Gold in der Weise angegeben

20

25

30

1 Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Rasterwinkeln im digitalen Farbdruck, bei dem Farbpixel einer Vorlage (V) in digital codierte, Farbtintensitäten (IY, IM, IC, IK) der Farbpixel enthaltene Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) separiert werden, bei dem die Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) für Farbausdrucke (Y, M, C, K) mit Hilfe von Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) konvertiert werden, in dem jedem Signalwert (SWY, SWM, SWC, SWK) mehrere Matrixelemente (ME) der Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) zugeordnet werden und bei dem die konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) für den Farbdruck zwischengespeichert werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

a) ein Satz (k) von Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) zur Konvertierung des einzelnen Signalwertes (SWY, SWM, SWC, SWK) für den Farbausdruck (Y, M, C, K) verwendet wird, wobei jede Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) des Satzes (k) eine gleiche Anzahl von Matrixelementen (ME) besitzt, die dem Signalwert (SWY, SWM, SWC, SWK) für die Konvertierung zuordbar sind,

b) die Matrixelemente (ME) für jede Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) des Satzes (k) derart angeordnet werden, daß sich im zeilen- bzw. spaltenübergreifenden Zusammenspiel der im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) zwischengespeicherten konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) für den Farbausdruck (Y, M, C, K) ein mit der Anordnung der Matrixelemente (ME) vorgebbare Rasterwinkel einstellt,

c) zur Erzeugung des Rasterwinkels im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) die mit Hilfe des Satzes (k) von Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) nach den Berechnungsformeln:

(Y, M, C, K) = (SWY, SWM, SWC, SWK) * (KMY, KMM, KMC, KMK)

- 1 n = Zeile des Grafikformats mod k
und/oder
- 5 n = Spalte des Grafikformats mod k
zeilen- bzw. spaltenweise in dem Grafikformat angeordnet werden, wobei n die jeweils aktuelle, in der Zeile bzw. Spalte des Grafikformats (GFY, GFM, GFC, GFK) anzuordnende Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) für die Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) und k die Anzahl der Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) in dem jeweiligen Satz (k) ist.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) Dither-Matrizen sind.
- 15 3. Druckeinrichtung zur Erzeugung von Rasterwinkeln im digitalen Farbdruck, mit einer Zentraleinheit (12) eines Mikrocomputersystems (1), die digital codierte, nach Farbtensitäten (IY, IM, IC, IK) von Farbpixel einer Vorlage (V) separierte Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) mit Hilfe von in einem Arbeitsspeicher (13) des Mikrocomputersystems (1) gespeicherte Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) konvertiert, in dem jedem Signalwert (SWY, SWM, SWC, SWK) mehrere Matricelemente (ME) der Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) zugeordnet werden und mit einem Festwertspeicher (14) des Mikrocomputersystems (1), in dem die konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) zur Ausgabe an Druckmodule (4 ... 7) von der Zentraleinheit (12) zwischengespeichert werden,
- 20 dadurch gekennzeichnet, daß
- 25 a) in dem Arbeitsspeicher (13) des Mikrocomputersystems (1) ein Satz (k) von Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) zur Konvertierung des einzelnen Signalwertes (SWY, SWM, SWC, SWK) für den Farbausdruck (Y, M, C, K)
- 30 ... 7) von der Zentraleinheit (12) zwischengespeichert werden,
- 35 ... 7) von der Zentraleinheit (12) zwischengespeichert werden,

- 1 gespeichert ist, wobei jede Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) des Satzes (k) die gleiche Anzahl von
Matrixelementen (ME) besitzt, die dem Signalwert (SWY, SWM, SWC, SWK) für die Konvertierung zuordbar sind,
- 5 b) die Matrixelemente (ME) für jede Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) des Satzes (k) derart angeordnet sind, daß sich im zeilen- bzw. spaltenübergreifenden Zusammenspiel der im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) in dem Festwertspeicher (13) zwischengespeicherten kon-
- 10 vertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) für den Farbausdruck (Y, M, C, K) ein mit der Anordnung der Matrixelemente (ME) vorgebbarer Rasterwinkel einstellt,
- c) zur Erzeugung des Rasterwinkels im Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) die mit Hilfe des Satzes von Kon-
- 15 versionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) konvertierten Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) von der Zentraleinheit (12) nach den Berechnungsformeln:
- $n = \text{Zeile des Grafikformats mod } k$
bzw. $n = \text{Spalte des Grafikformats mod } k$
- 20 zeilen- bzw. spaltenweise in dem Grafikformat (GFY, GFM, GFC, GFK) angeordnet werden, wobei n die jeweils aktuelle in der Zeile bzw. Spalte des Grafikformats (GFY, GFM, GFC, GFK) anzuordnende Konversionsmatrix (KMY, KMM, KMC, KMK) für die Signalwerte (SWY, SWM, SWC, SWK) und k die Anzahl der Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) in dem Satz (k) ist.
- 25

4. Druckeinrichtung nach Anspruch 3,
- 30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Konversionsmatrizen (KMY, KMM, KMC, KMK) Dither-Matrizen sind.
- 35

03

1/7

FIG 1

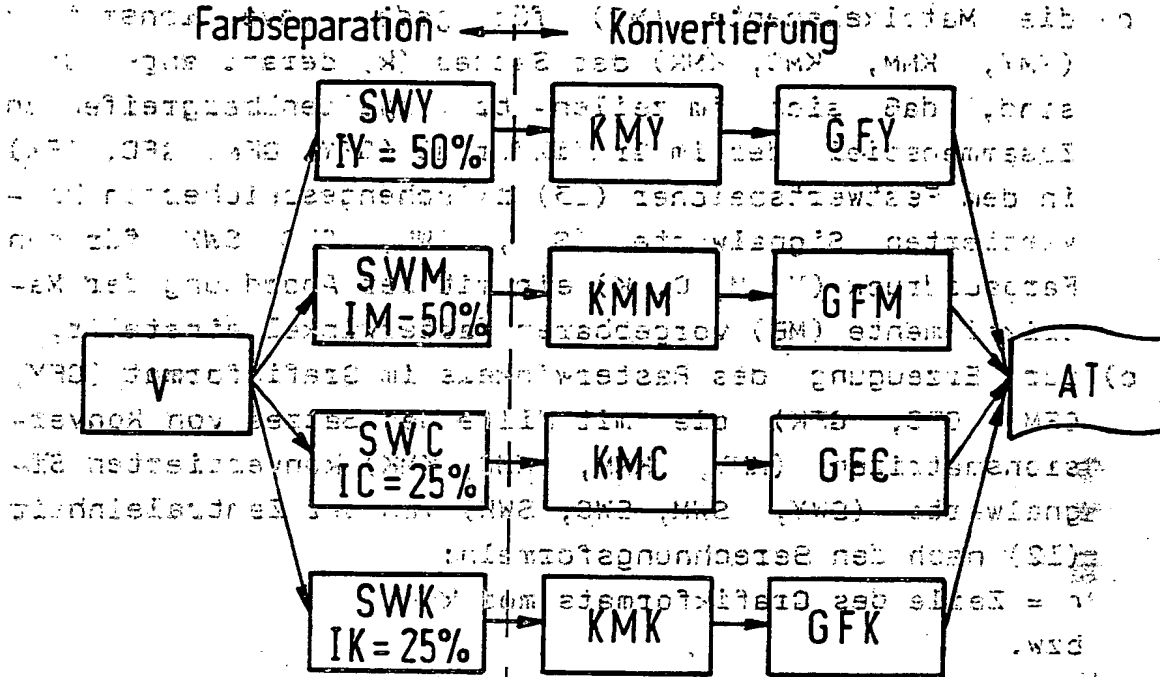
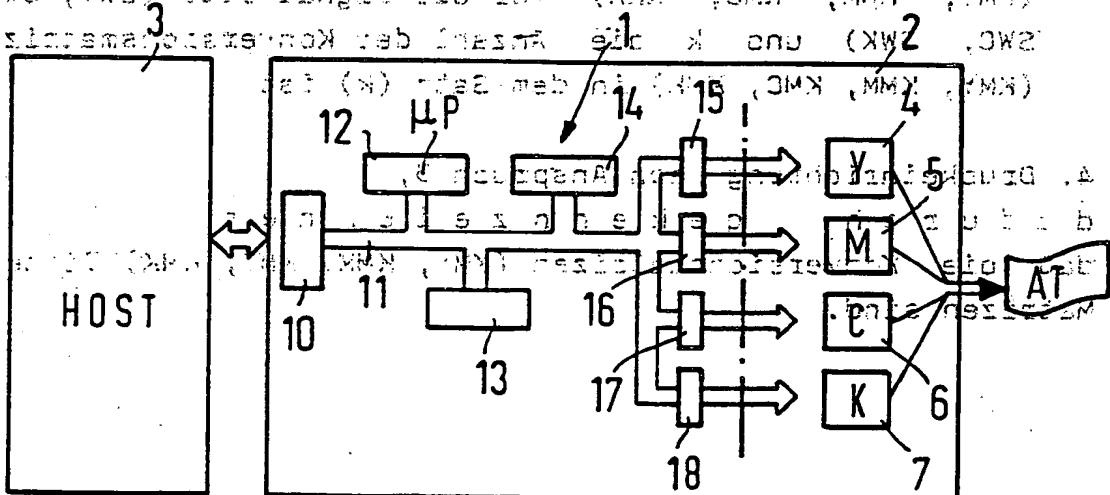


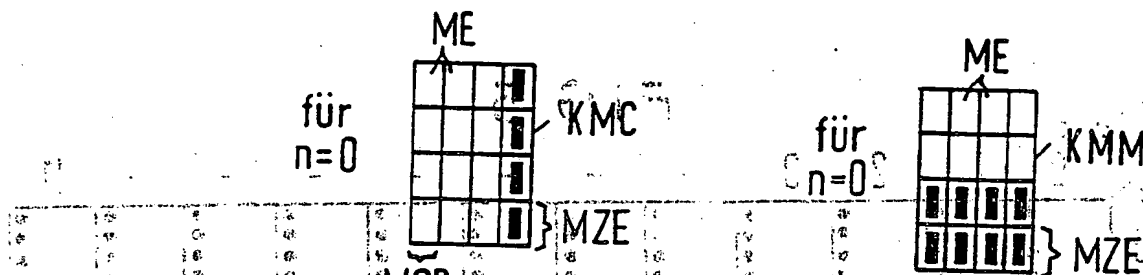
FIG 2



2/7

FIG 3a

FIG 4a



für n=0

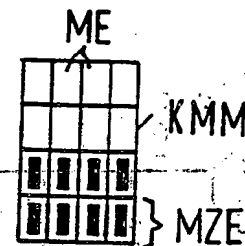
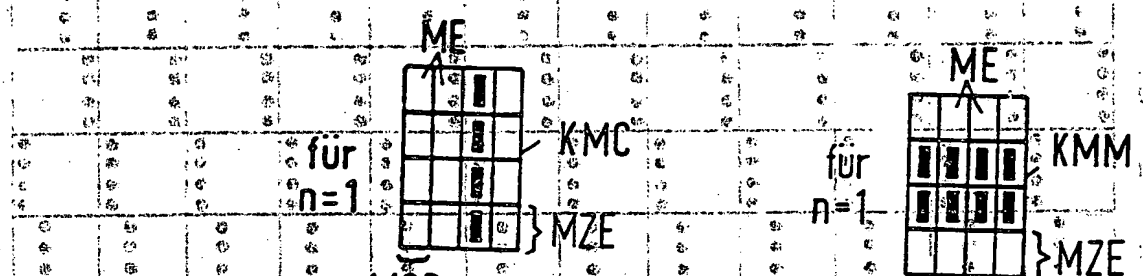


FIG 3b

FIG 4b



für n=1

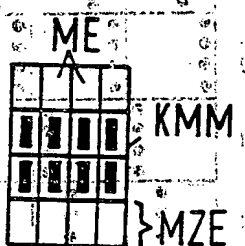
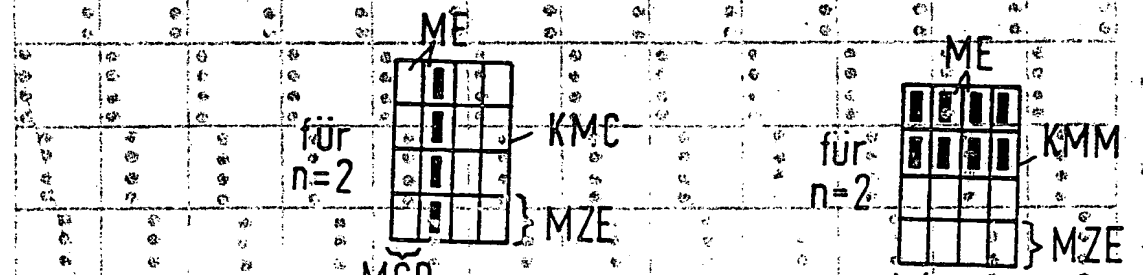


FIG 3c

FIG 4c



für n=2

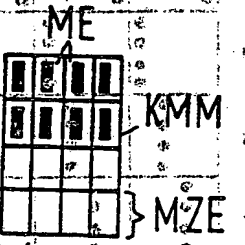
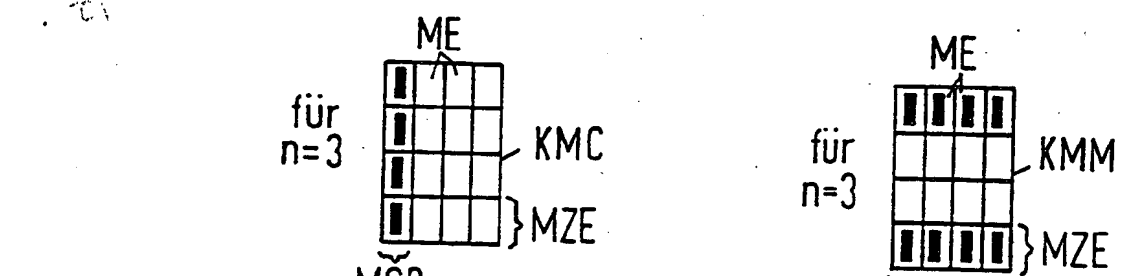


FIG 3d

FIG 4d



für n=3

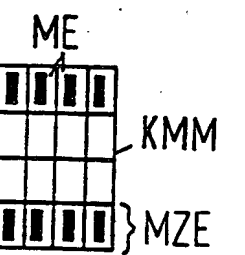
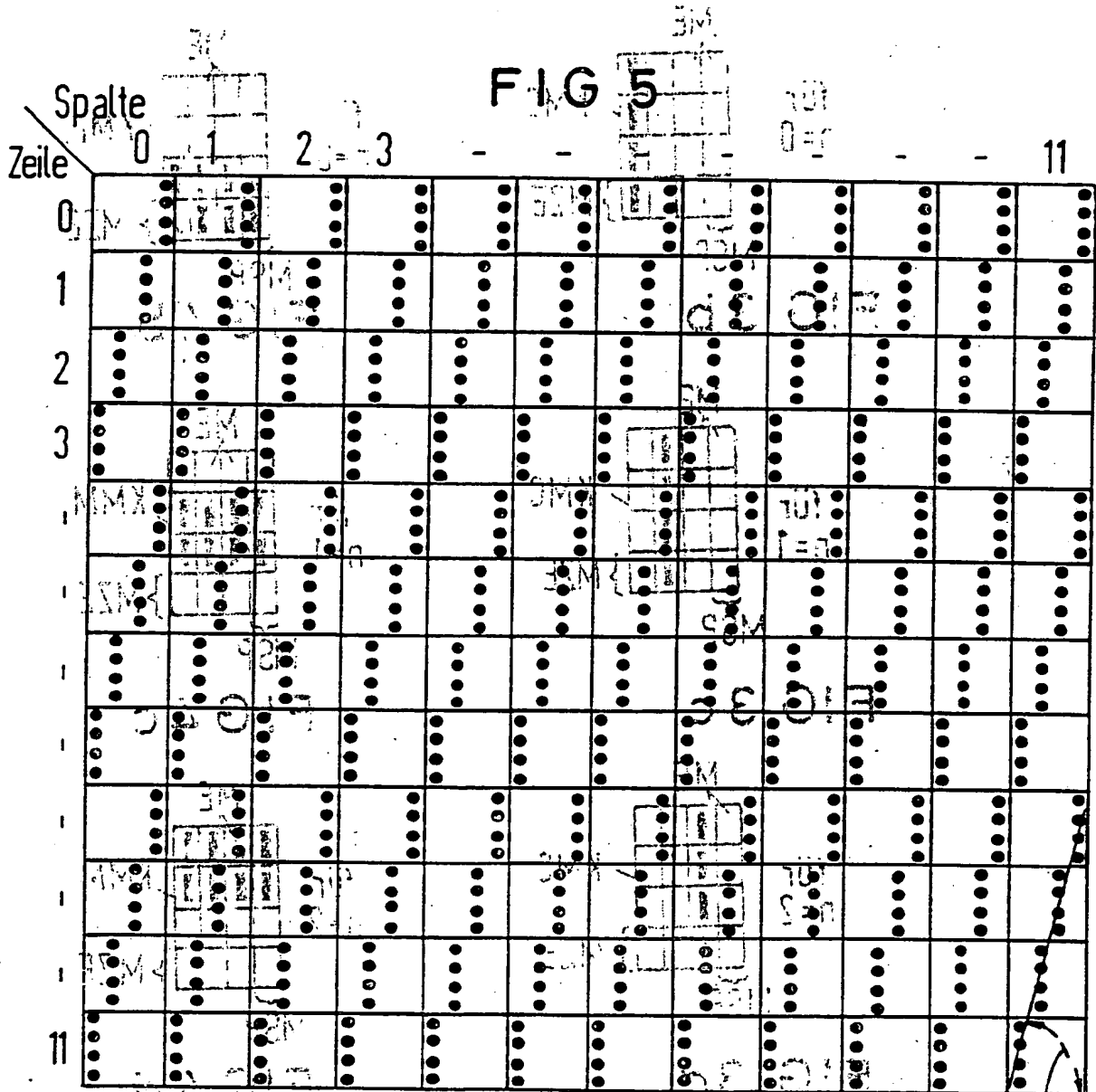
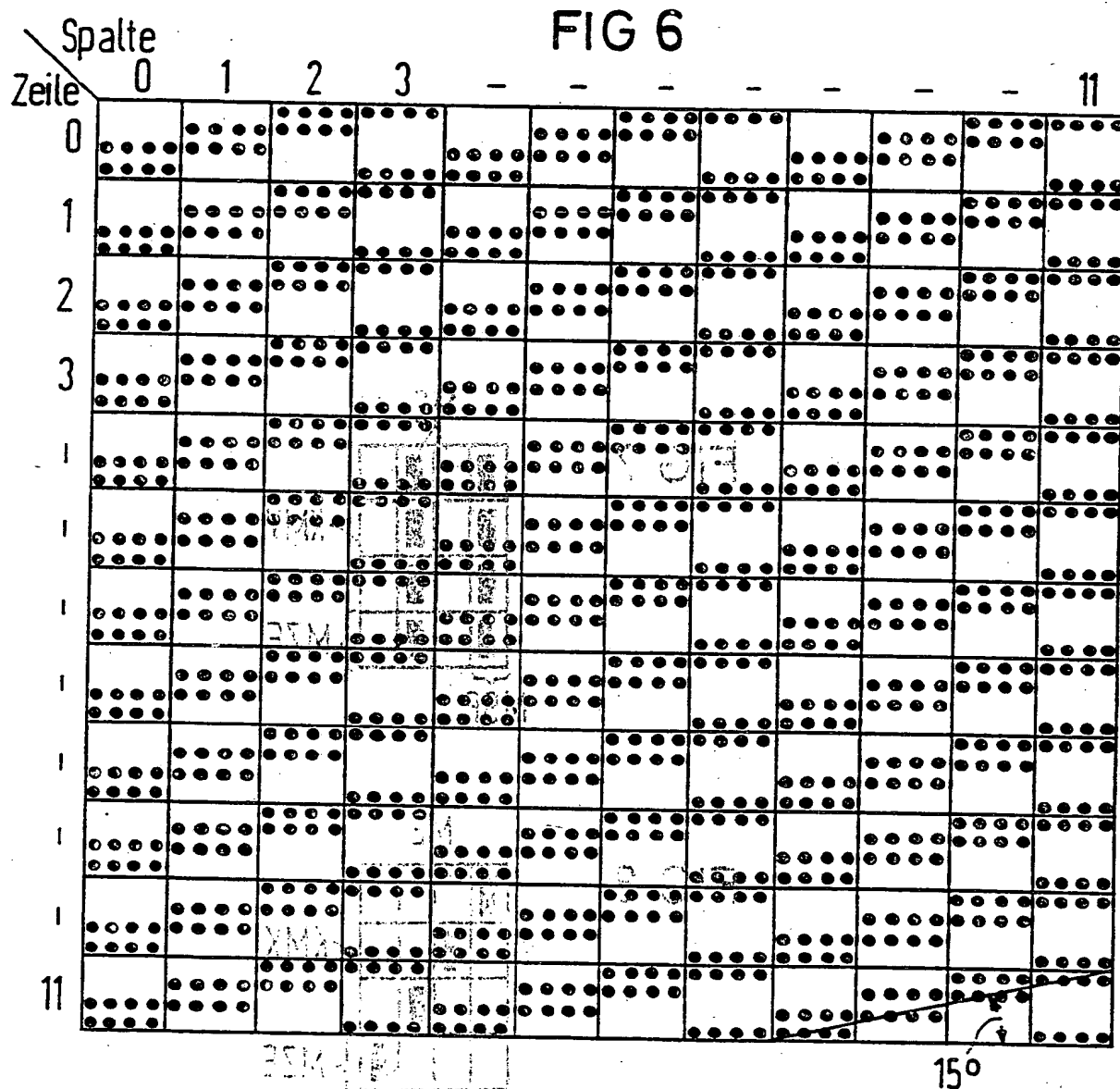


FIG 3/7



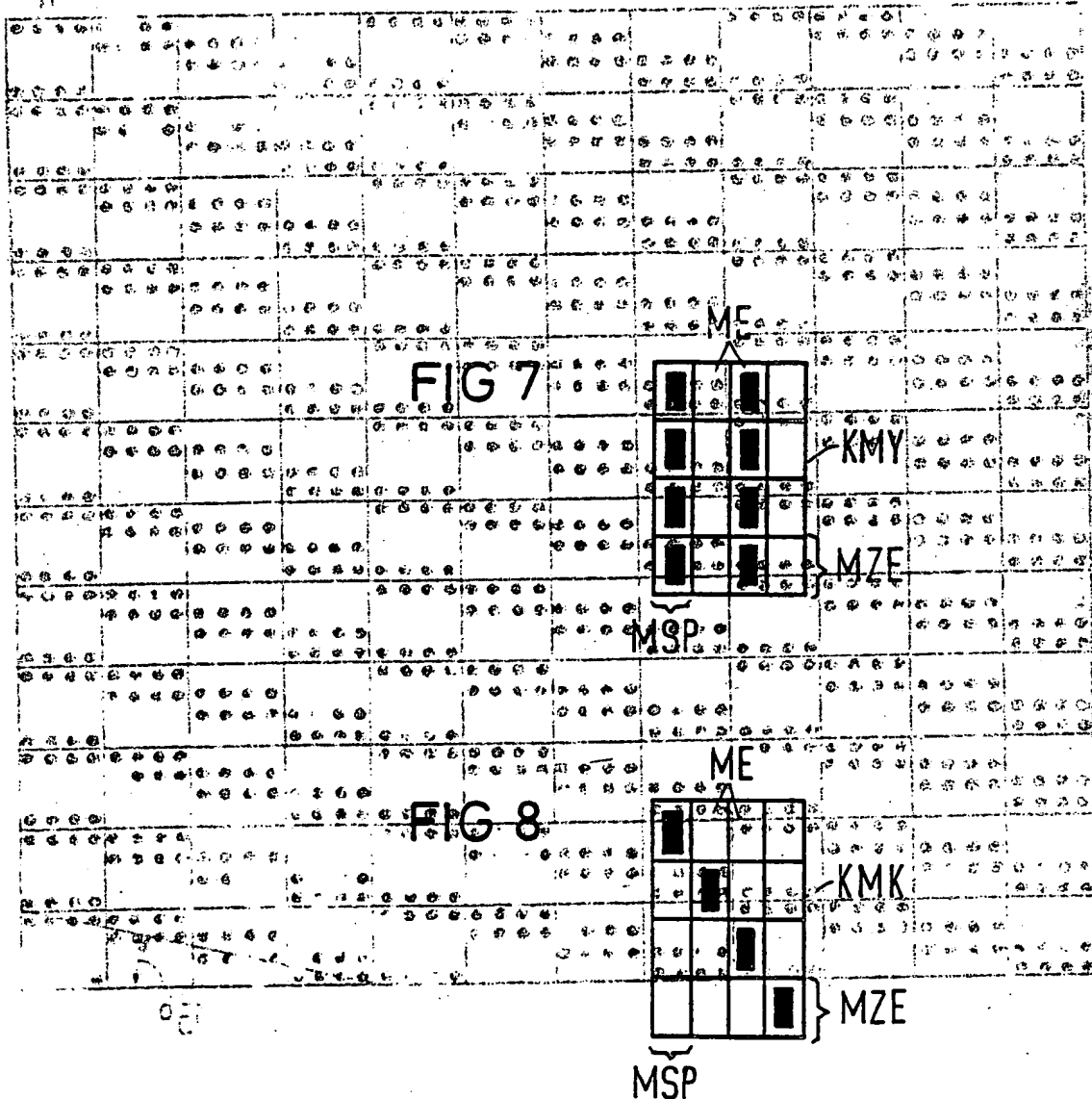
4/7



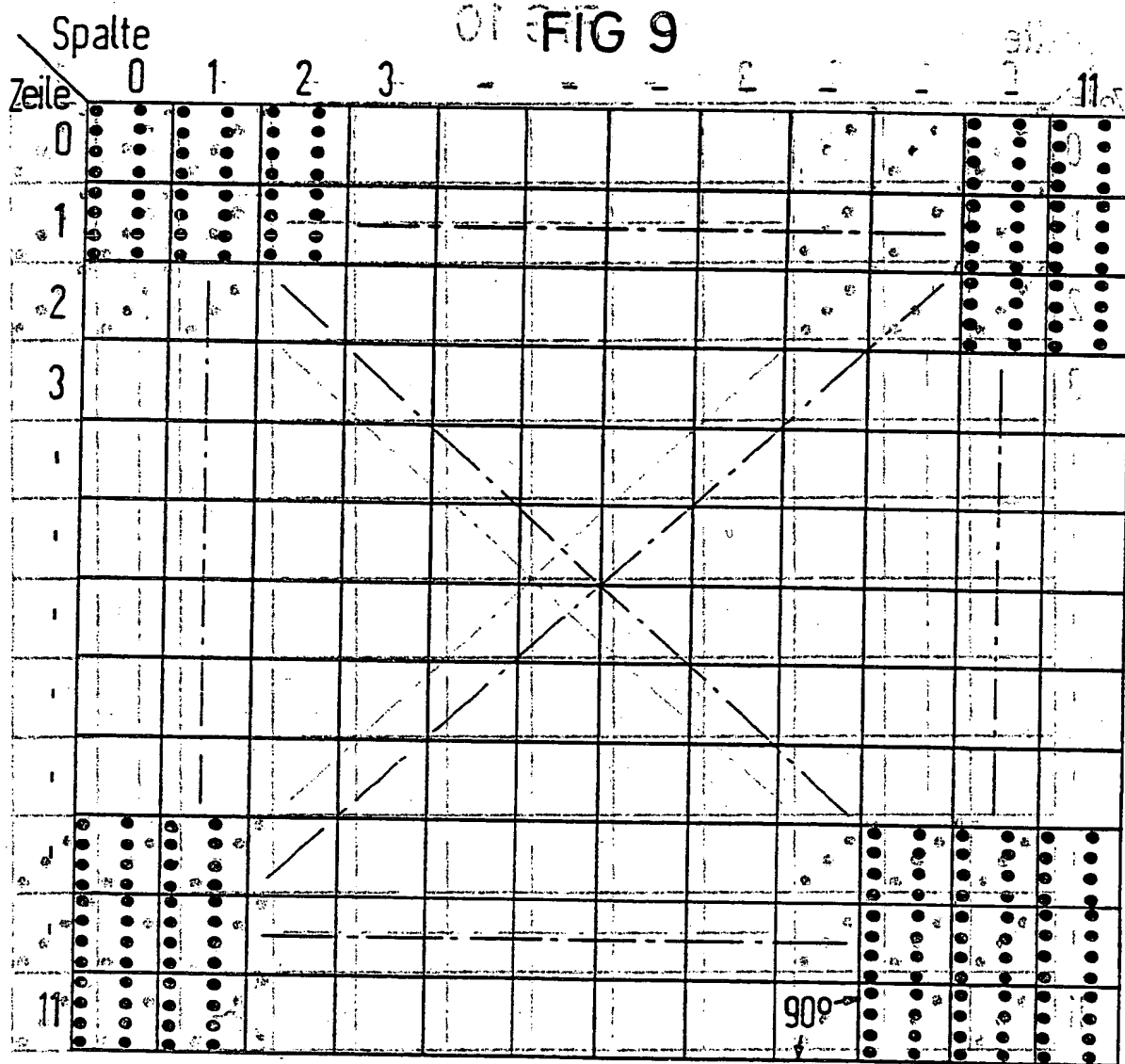
711 5/7

2 014

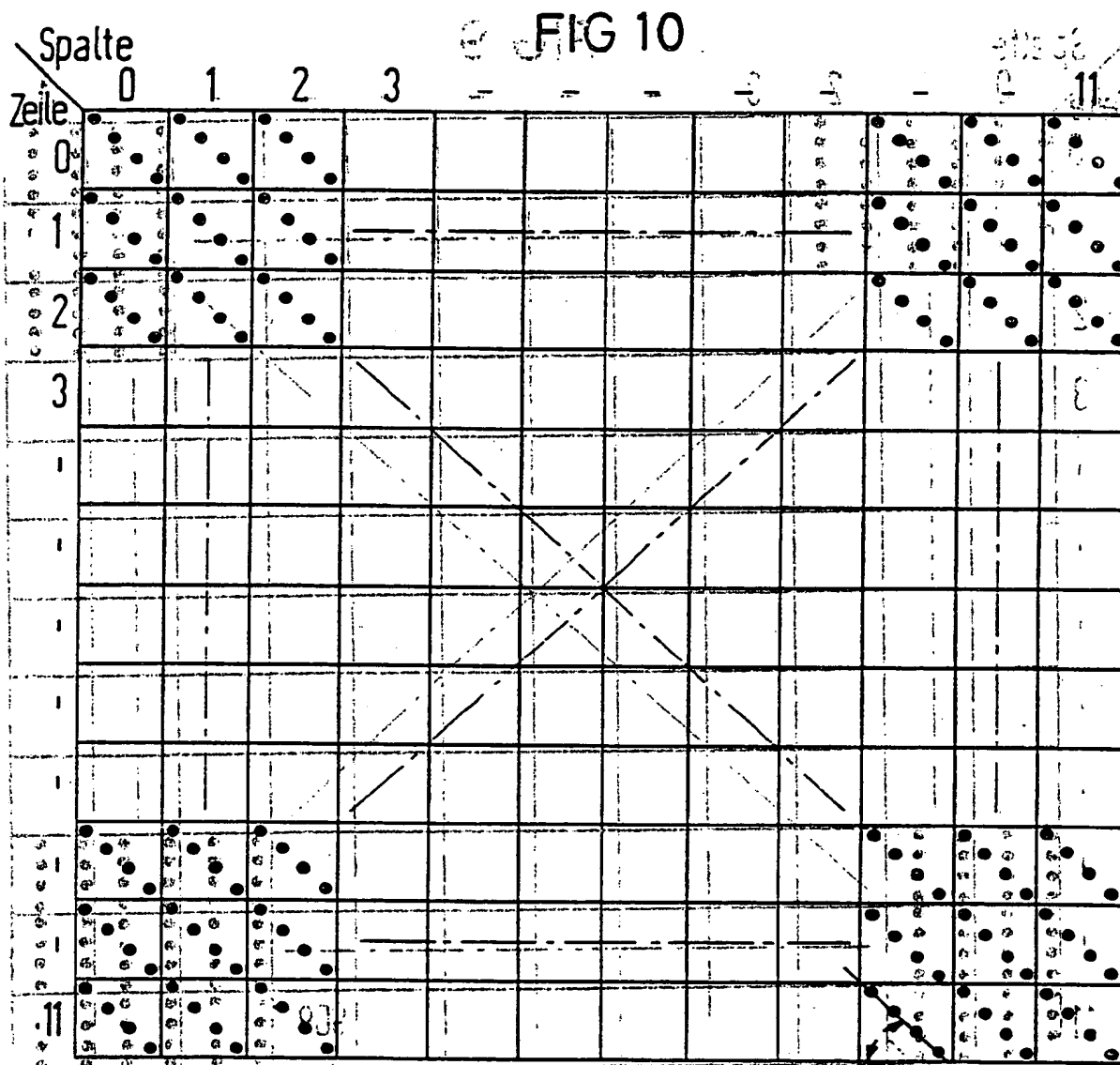
0156
3 613



6/7



718 7/7



45°

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁵: H 04 N 1/46; H 04 N 1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁵: H 04 N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, A, 4 884 080 (SHUZO HIRAHARA ET AL.) 28 November 1989	1,3
Y	see column 13, line 13 - column 17, line 22	2,4
Y	US, A, 4 507 685 (NAOTO KAWAMURA) 26 March 1985 see column 3, line 1 - line 30 see column 4, line 49 - column 9, line 16	2,4
A	US, A, 4 084 183 (H. KELLER) 11 April 1978	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 October 1992 (21.10.92)

Date of mailing of the international search report

2 November 1992 (02.11.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

SA 62115

tion. 21/10/92

EPO FORM 1079

BNSDOCID: <WO 8303574A1_1_>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 92/00592

I. KLASSEFIZATION DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC: **Int.Kl. 5 H04N1/46; H04N1/40****II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff?

Klassifikationssystem

Klassifikationssymbole

Int.Kl. 5

H04N

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁷**III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN**

Art. ⁸	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	US,A,4 884 080 (SHUZO HIRAHARA ET AL.) 28. November 1989	1,3
Y	siehe Spalte 13, Zeile 13-17, Spalte 17, Zeile 22-26	2,4
Y	US,A,4 507 685 (NAOTO KAWAMURA) 26. März 1985 siehe Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 30 siehe Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 9, Zeile 16	2,4
A	US,A,4 084 183 (H. KELLER) 11. April 1978	-

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. OKTOBER 1992

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

02. 11. 92

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

DE ROECK A.F.A.

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9200592
SA 62115

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 21/10/92.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht --angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4884080	28-11-89	JP-A- 61176273	07-08-86
		JP-A- 62284576	10-12-87
		JP-A- 62002775	08-01-87
		JP-A- 62069772	31-03-87
		EP-A, B 0190901	13-08-86
		US-A- 4890121	26-12-89
		US-A- 5099259	24-03-92
		US-A- 4724446	09-02-88
US-A-4507685	26-03-85	Keine	
US-A-4084183	11-04-78	DE-A, B, C 2012728	30-09-71
		FR-A- 2084832	17-12-71
		GB-A- 1355540	05-06-74

(NATOKAWA OTOKU) 080 588 P.A. 20
SE. März 1988
Seite 2, Zeile 3 - 1. Zeile 2
Seite 2, Zeile 4 - 1. Zeile 2
12
(H. KELLER) 081 480 P.A. 20
11. April 1978

1. A. eine Erfindung, die sich auf eine...
2. B. eine Erfindung, die sich auf eine...
3. C. eine Erfindung, die sich auf eine...
4. D. eine Erfindung, die sich auf eine...
5. E. eine Erfindung, die sich auf eine...

1. A. eine Erfindung, die sich auf eine...
2. B. eine Erfindung, die sich auf eine...
3. C. eine Erfindung, die sich auf eine...
4. D. eine Erfindung, die sich auf eine...
5. E. eine Erfindung, die sich auf eine...

100-9-81
 100-9-81
 100-9-81
 100-9-81
 100-9-81

1001 1002 1003 1004 1005
 1006 1007 1008 1009 1010
 1011 1012 1013 1014 1015
 1016 1017 1018 1019 1020
 1021 1022 1023 1024 1025

This Page Blank (uspto)

-5531-2.00170900

NOTHING WAS

1. What is the purpose of the research?
 2. What are the research objectives?
 3. What is the research methodology?
 4. What are the research findings?
 5. What are the conclusions?
 6. What are the recommendations?
 7. What are the limitations?
 8. What are the future research directions?
 9. What are the references?
 10. What are the appendices?
 11. What are the acknowledgments?
 12. What are the footnotes?
 13. What are the endnotes?
 14. What are the glossary?
 15. What are the index?
 16. What are the bibliography?
 17. What are the literature review?
 18. What are the theoretical framework?
 19. What are the conceptual framework?
 20. What are the empirical framework?
 21. What are the statistical framework?
 22. What are the data collection?
 23. What are the data analysis?
 24. What are the data interpretation?
 25. What are the data presentation?
 26. What are the data conclusion?
 27. What are the data recommendation?
 28. What are the data limitation?
 29. What are the data future research?
 30. What are the data references?
 31. What are the data appendices?
 32. What are the data acknowledgments?
 33. What are the data footnotes?
 34. What are the data endnotes?
 35. What are the data glossary?
 36. What are the data index?
 37. What are the data bibliography?
 38. What are the data literature review?
 39. What are the data theoretical framework?
 40. What are the data conceptual framework?
 41. What are the data empirical framework?
 42. What are the data statistical framework?
 43. What are the data data collection?
 44. What are the data data analysis?
 45. What are the data data interpretation?
 46. What are the data data presentation?
 47. What are the data data conclusion?
 48. What are the data data recommendation?
 49. What are the data data limitation?
 50. What are the data data future research?
 51. What are the data data references?
 52. What are the data data appendices?
 53. What are the data data acknowledgments?
 54. What are the data data footnotes?
 55. What are the data data endnotes?
 56. What are the data data glossary?
 57. What are the data data index?
 58. What are the data data bibliography?
 59. What are the data data literature review?
 60. What are the data data theoretical framework?
 61. What are the data data conceptual framework?
 62. What are the data data empirical framework?
 63. What are the data data statistical framework?
 64. What are the data data data collection?
 65. What are the data data data analysis?
 66. What are the data data data interpretation?
 67. What are the data data data presentation?
 68. What are the data data data conclusion?
 69. What are the data data data recommendation?
 70. What are the data data data limitation?
 71. What are the data data data future research?
 72. What are the data data data references?
 73. What are the data data data appendices?
 74. What are the data data data acknowledgments?
 75. What are the data data data footnotes?
 76. What are the data data data endnotes?
 77. What are the data data data glossary?
 78. What are the data data data index?
 79. What are the data data data bibliography?
 80. What are the data data data literature review?
 81. What are the data data data theoretical framework?
 82. What are the data data data conceptual framework?
 83. What are the data data data empirical framework?
 84. What are the data data data statistical framework?
 85. What are the data data data data collection?
 86. What are the data data data data analysis?
 87. What are the data data data data interpretation?
 88. What are the data data data data presentation?
 89. What are the data data data data conclusion?
 90. What are the data data data data recommendation?
 91. What are the data data data data limitation?
 92. What are the data data data data future research?
 93. What are the data data data data references?
 94. What are the data data data data appendices?
 95. What are the data data data data acknowledgments?
 96. What are the data data data data footnotes?
 97. What are the data data data data endnotes?
 98. What are the data data data data glossary?
 99. What are the data data data data index?
 100. What are the data data data data bibliography?
 101. What are the data data data data literature review?
 102. What are the data data data data theoretical framework?
 103. What are the data data data data conceptual framework?
 104. What are the data data data data empirical framework?
 105. What are the data data data data statistical framework?
 106. What are the data data data data data collection?
 107. What are the data data data data data analysis?
 108. What are the data data data data data interpretation?
 109. What are the data data data data data presentation?
 110. What are the data data data data data conclusion?
 111. What are the data data data data data recommendation?
 112. What are the data data data data data limitation?
 113. What are the data data data data data future research?
 114. What are the data data data data data references?
 115. What are the data data data data data appendices?
 116. What are the data data data data data acknowledgments?
 117. What are the data data data data data footnotes?
 118. What are the data data data data data endnotes?
 119. What are the data data data data data glossary?
 120. What are the data data data data data index?
 121. What are the data data data data data bibliography?
 122. What are the data data data data data literature review?
 123. What are the data data data data data theoretical framework?
 124. What are the data data data data data conceptual framework?
 125. What are the data data data data data empirical framework?
 126. What are the data data data data data statistical framework?
 127. What are the data data data data data data collection?
 128. What are the data data data data data data analysis?
 129. What are the data data data data data data interpretation?
 130. What are the data data data data data data presentation?
 131. What are the data data data data data data conclusion?
 132. What are the data data data data data data recommendation?
 133. What are the data data data data data data limitation?
 134. What are the data data data data data data future research?
 135. What are the data data data data data data references?
 136. What are the data data data data data data appendices?
 137. What are the data data data data data data acknowledgments?
 138. What are the data data data data data data footnotes?
 139. What are the data data data data data data endnotes?
 140. What are the data data data data data data glossary?
 141. What are the data data data data data data index?
 142. What are the data data data data data data bibliography?
 143. What are the data data data data data data literature review?
 144. What are the data data data data data data theoretical framework?
 145. What are the data data data data data data conceptual framework?
 146. What are the data data data data data data empirical framework?
 147. What are the data data data data data data statistical framework?
 148. What are the data data data data data data data collection?
 149. What are the data data data data data data data analysis?
 150. What are the data data data data data data data interpretation?
 151. What are the data data data data data data data presentation?
 152. What are the data data data data data data data conclusion?
 153. What are the data data data data data data data recommendation?
 154. What are the data data data data data data data limitation?
 155. What are the data data data data data data data future research?
 156. What are the data data data data data data data references?
 157. What are the data data data data data data data appendices?
 158. What are the data data data data data data data acknowledgments?
 159. What are the data data data data data data data footnotes?
 160. What are the data data data data data data data endnotes?
 161. What are the data data data data data data data glossary?
 162. What are the data data data data data data data index?
 163. What are the data data data data data data data bibliography?
 164. What are the data data data data data data data literature review?
 165. What are the data data data data data data data theoretical framework?
 166. What are the data data data data data data data conceptual framework?
 167. What are the data data data data data data data empirical framework?
 168. What are the data data data data data data data statistical framework?
 169. What are the data data data data data data data data collection?
 170. What are the data data data data data data data data analysis?
 171. What are the data data data data data data data data interpretation?
 172. What are the data data data data data data data data presentation?
 173. What are the data data data data data data data data conclusion?
 174. What are the data data data data data data data data recommendation?
 175. What are the data data data data data data data data limitation?
 176. What are the data data data data data data data data future research?
 177. What are the data data data data data data data data references?
 178. What are the data data data data data data data data appendices?
 179. What are the data data data data data data data data acknowledgments?
 180. What are the data data data data data data data data footnotes?

Il risultato era ancora peggiore perché, a detta di un certo ordine di studi, le

☐ Additional copies of the document cited in the European research report(s) are enclosed

The following applications have been approved by the Search Division:

att. 53

104523 L

The abstract was reviewed by the Search Division and the following review is attached to this

domanda ad un'entropia ben più alta di quanto si potesse immaginare.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

[illegible]